

**PENGARUH TINGKAT DOSIS PUPUK N (UREA)  
TERHADAP INFEKSI *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) PADA  
TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

**Oleh:**

**PUPUT MAULIDYA AGUSTIN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG  
2018**

**PENGARUH TINGKAT DOSIS PUPUK N (UREA)  
TERHADAP INFEKSI *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) PADA  
TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

Oleh:

**PUPUT MAULIDYA AGUSTIN**

**115040200111156**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
MINAT PERLINDUNGAN TUMBUHAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2018**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis di perguruan tinggi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Malang, Agustus 2018

Puput Maulidya Agustin



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul Penelitian : Pengaruh Tingkat Dosis Pupuk N (UREA)  
Terhadap Infeksi *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) Pada  
Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Nama Mahasiswa : Puput Maulidya Agustin

NIM : 115040200111156

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama, Pembimbing Pendamping II,

Dr.Ir Mintarto Martosudiro,MS.  
NIP. 195907051986011003

Prof.Dr.Ir Tutung Hadi Astono,MS.  
NIP. 195210281979031003

Diketahui,  
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.  
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal persetujuan :



## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

### MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.  
NIP.195504031983031002

Fery Adul Choliq,SP., M. Sc  
NIP. 2015038605231001

Penguji III

Penguji IV

Prof.Dr.Ir Tutung Hadi Astono,MS.  
NIP. 195210281979031003

Dr.Ir Mintarto Martosudiro, MS  
NIP. 195907051986011003

Tanggal Lulus :

## RINGKASAN

**Puput Maulidya Agustin. 115040200111156. Pengaruh Tingkat Dosis Pupuk N (Urea) Terhadap Infeksi *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) Pada Tanaman Sawi. Di Bawah Bimbingan Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. Sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS. Sebagai Pembimbing Pendamping.**

---

Sawi merupakan salah satu jenis sayuran dari suku kubis – kubisan (*Brassicaceae*) yang digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumennya mulai dari golongan masyarakat kelas bawah hingga golongan masyarakat kelas atas. Mudahnya cara budidaya tanaman sawi ini dan nilai ekonominya yang cukup baik dapat melatarbelakangi petani untuk membudidayakan salah satu jenis sayuran dari suku kubis – kubisan ini. Namun demikian, dalam budidaya tanaman ini banyak mendapat kendala terutama gangguan hama dan penyakit. Pemupukan merupakan salah satu faktor terpenting dalam sistem budidaya tanaman sawi. Pemberian pupuk urea sebagai sumber hara N merupakan usaha yang banyak dilakukan dalam meningkatkan produktivitas sayuran. Penambahan N juga berkontribusi dalam perkembangan penyakit, terutama jika tanaman kelebihan hara N (Spann and Schumann 2010). Pengaruh negatif dari pemberian N berlebih adalah lemahnya jaringan tanaman (*succulent*) sehingga lebih mudah virus atau vektor virus masuk ke dalam jaringan tumbuhan.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan rumah kaca (*glass house*) Sekolah Tinggi Pendidikan Pertanian Malang pada bulan Januari 2016 – Maret 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah polibag (ukuran 5 kg), gembor, mortar, penumbuk mortar, gelas kimia, gelas ukur (vol. 100 ml), gunting, timbangan analitik, timbangan analog, label, ayakan, cawan petri (diameter 9 cm), penggaris, plastik, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah inokulum TuMV dari tanaman sawi yang menunjukkan gejala sakit, bibit tanaman sawi varietas Tosakan, tanah steril, karborundum 600 mesh, larutan buffer fosfat 0,01 M pH 7, CaCl<sub>2</sub>, alkohol 70%, aquadest steril, pupuk UREA.

Pemupukan N yang berlebih juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih rapat sehingga mempermudah penularan dan penyebaran virus. Akan tetapi jarak tanam yang ada juga dapat mempengaruhi penyebaran virus tersebut. Maka dari itu tingkat dosis pupuk N (UREA) tidak dapat dikategorikan salah satu faktor utama yang berpengaruh terhadap perkembangan atau infeksi dari *Turnip Mosaic Virus* (TuMV).

## SUMMARY

**Puput Maulidya Agustin. 115040200111156. Effect of N (Urea) Fertilizer Dose on Turnip Mosaic Virus (TuMV) Infection on Mustard Plants. Under Guidance Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. As the Main Advisor and Prof. Dr. Ir Tutung Hadi Astono, MS. As a Companion Advisor.**

---

Mustard is one type of vegetable from the cabbage (Brassicaceae) which is in great demand by most Indonesians. Its consumers range from the lower class to the upper class. The easy way to cultivate mustard plants and their good economic value can be the background for farmers to cultivate one type of vegetables from these cabbage tribes. But the cultivation of this plant has many obstacles, especially pests and diseases. Fertilization is one of the most important factors in the cultivation system of mustard plants. The application of urea fertilizer as a source of nutrient N is mostly done to increase vegetable productivity. but the addition of N contributes to the development of the disease, especially if the plants are excess nutrient N (Spann and Schumann 2010). The negative effect of giving excess N is the weak plant tissue (succulent) so that viruses or viral vectors are easier to enter into plant tissues.

The research was conducted at the Laboratory of Plant Diseases, Department of Pests and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Brawijaya University and glass house in Malang Agricultural Education College in January 2016 - March 2016. The tools used in the study were polybags (size 5 kg ), sprayers, mortars, mortar pounders, beaker, measuring cups (vol. 100 ml), scissors, analytical scales, analog scales, labels, sieves, petri dishes (diamater 9 cm), rulers, plastics, and cameras. The material used in this research is TuMV inoculum from mustard plants with sickness symptoms, Tosakan variety mustard seeds, sterile soil, 600 mesh carborundum, phosphate buffer solution 0.01 M pH 7, CaCl<sub>2</sub>, 70% alcohol, sterile aquadest, fertilizer UREA.

Excessive N fertilization can also affect plant growth and development to be more tight, making it easier to transmit and spread the virus. However, the existing spacing can also affect the spread of the virus. Therefore the dosage level of N fertilizer (UREA) cannot be categorized as one of the main factors affecting the development or infection of Turnip Mosaic Virus (TuMV).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan penelitian yang berjudul “Pengaruh Dosis Pupuk N(Urea) terhadap Infeksi *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) Pada Tanaman Sawi”. Penelitian ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana Pertanian (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

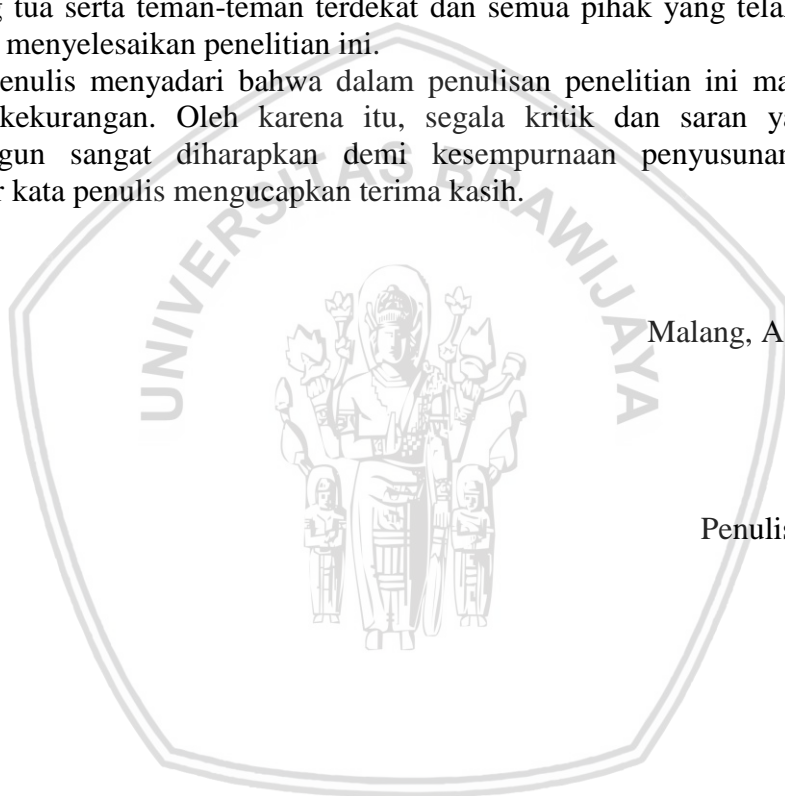
Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian laporan ini, terutama kepada:

1. Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS selaku Ketua Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS selaku dosen pembimbing utama.
3. Prof. Dr. Ir. Tutung Hadi Astono, MS selaku dosen pembimbing pendamping.
4. Orang tua serta teman-teman terdekat dan semua pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan penelitian ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Malang, Agustus 2018

Penulis



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 8 September 1993 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Asnawi dan Mulikah. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Tumpang 03 pada tahun 1999 sampai tahun 2005, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 Tumpang Kabupaten Malang pada tahun 2005 hingga tahun 2008. Selanjutnya, pada tahun 2008 sampai dengan tahun 2011 penulis menempuh pendidikan di SMAN 1 Tumpang Kabupaten Malang. Pada tahun 2011, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur SNMPTN Tulis dan pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa minat Hama dan Penyakit Tumbuhan pada Fakultas tersebut



## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusn Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Hipotesis .....	2
1.5. Manfaat .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Morfologi dan Syarat Tumbuh Tanaman Sawi .....	3
2.2. Pupuk Urea (Nitrogen) .....	5
2.3. Karakteristik <i>Turnip Mosaic Virus</i> (TuMV) .....	8
2.4. Pengaruh Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Penyakit .....	9
III. BAHAN DAN METODE .....	12
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....	12
3.3. Metode Penelitian .....	12
3.4. Persiapan penelitian .....	12
3.4.1. Persiapan Media Tanam .....	12
3.4.2. Persiapan Bibit Tanam .....	13
3.4.3. Persiapan Tanaman Sawi .....	13
3.4.4. Persiapan Inokulum TuMV dan Identifikasi Virus .....	13
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.5.1 Perlakuan Urea .....	13
3.5.2 Pembuatan Inokulum TuMV .....	14
3.5.3 Inokulasi TuMV Pada Tanaman Sawi .....	14
3.5.4 Pemeliharaan Tanaman .....	14
3.6. Variabel Pengamatan .....	14
3.6.1 Masa Inkubasi .....	14
3.6.2 Intensitas Searangan .....	15
3.6.3 Jumlah Daun .....	15
3.6.4 Tinggi Tanaman .....	15

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1. Hasil .....	16
4.2 .Pembahasan Umum.....	21
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
5.1. Kesimpulan .....	24
5.2. Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN .....	27





## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rangkaian Pupuk Urea.....	5
2.	Variasi Gejala Pada Tanaman Sawi Yang Terinfeksi TuMV .....	9
3.	Kondisi Sawi Pada Greenhouse .....	16
4.	Gejala TuMv Pada Tanaman Sawi Yang Diamati.....	17





**DAFTAR TABEL**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tabel Perlakuan Yang Digunakan Pada Sawi.....	12
2.	Rata – Rata Masa Inkubasi TuMV .....	16
3.	Rata – Rata Intensitas Serangan TuMV .....	18
4.	Rata – Rata Jumlah Daun Tanaman Sawi.....	19
5.	Rata – Rata Tinggi Tanaman Sawi .....	20



**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Masa Inkubasi .....	26
2.	Analisis Ragam Intensitas Serangan .....	26
3.	Analisis Ragam Jumlah Daun .....	26
4.	Analisis Ragam Tinggi Tanaman .....	26
5.	Dokumentasi Penelitian .....	27
6.	Perhitungan Dosis Pupuk Urea .....	28



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sawi merupakan salah satu jenis sayuran dari suku kubis – kubisan (*Brassicaceae*) yang digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumennya mulai dari golongan masyarakat kelas bawah hingga golongan masyarakat kelas atas. Kelebihan lainnya sawi mampu tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Sawi mempunyai nilai ekonomi tinggi setelah kubis krop, kubis bunga, dan brokoli. Sawi diduga berasal dari Tiongkok (Cina), tanaman ini telah dibudidayakan sejak 2500 tahun lalu, kemudian menyebar luas ke Filipina dan Taiwan (Rukmana, 2002). Selain tanaman sawi ini mudah di budidayakan dan tinggi akan serat, sawi juga mengandung banyak antioksidan dan memiliki banyak vitamin. Mudahnya cara budidaya tanaman sawi ini dan nilai ekonominya yang cukup baik dapat melatarbelakangi petani untuk membudidayakan salah satu jenis sayuran dari suku kubis – kubisan ini. Namun demikian, dalam budidaya tanaman ini banyak mendapat kendala terutama gangguan hama dan penyakit. Hasil survei yang dilakukan oleh peneliti pada bulan Mei 2008 di Desa Cinangneng, Kecamatan Darmaga, Kabupaten Bogor, dan Desa Cipanas, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat menemukan banyak tanaman caisin (50% dari populasi yang diamati) menunjukkan gejala mosaik, blister, malformasi atau kerdil. Gejala mosaik yang disertai berbagai gejala lainnya salah satu penyebabnya turnip mosaic virus (TuMV). *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) merupakan virus anggota dari genus potyvirus. TuMV dapat menyerang tanaman kubis, sawi hijau dan lobak sampai pada tingkat serangan 100% di Asia. Serangan TuMV dapat menyebabkan gagal panen pada tanaman sawi. (Green dan Deng, 1985)

Pemupukan merupakan salah satu faktor penting dalam sistem budidaya tanaman sawi. Pemberian pupuk urea sebagai sumber hara N merupakan usaha yang banyak dilakukan dalam meningkatkan produktivitas sayuran. Pupuk urea dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman, dimana tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup N, berwarna lebih hijau (Hardjowigeno, 1987). Penambahan N juga berkontribusi dalam perkembangan penyakit, terutama jika tanaman kelebihan hara N (Spann and Schumann 2010). Pengaruh negatif dari

pemberian N berlebih adalah lemahnya jaringan tanaman (succulent) sehingga lebih mudah virus atau vektor virus masuk kedalam jaringan tumbuhan. Hal ini berdampak terhadap penurunan produktivitas, produksi tidak stabil, dan kerugian akibat penurunan pendapatan. Perbaikan sistem produksi sawi khususnya dalam penggunaan N perlu dilakukan untuk mencegah dan menekan kerugian tersebut (Makarim dkk. 2007). Selain itu Pemupukan N berlebih juga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih rapat sehingga menyediakan lingkungan yang sesuai bagi kelangsungan hidup vektor serta mempermudah penularan dan penyebaran virus (Praptana dan Yasin 2008).

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh tingkat dosis pupuk urea terhadap patogenesitas virus *Turnip Mosaic Virus* (TuMV)?
2. Bagaimana pengaruh tingkat dosis pupuk urea pada pertumbuhan tanaman sawi hijau yang terserang *Turnip Mosaic Virus* (TuMV)?

### 1.3 Tujuan

1. Mengetahui adanya pengaruh pengaplikasian tingkat dosis pupuk urea terhadap patogenesitas *Turnip Mosaic Virus* (TuMV).
2. Mengetahui pengaruh pengaplikasian tingkat dosis pupuk urea pada pertumbuhan tanaman sawi hijau yang terserang *Turnip Mosaic Virus* (TuMV).

### 1.4 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh dari pengaplikasian tingkat dosis pupuk urea terhadap patogenesitas *Turnip Mosaic Virus* (TuMV).
2. Pupuk urea berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi yang terserang *Turnip Mosaic Virus* (TuMV).

### 1.5 Manfaat

Memberikan informasi tentang pengaruh pengaplikasian tingkat dosis pupuk urea terhadap patogenesitas *Turnip Mosaic Virus* (TuMV) pada tanaman sawi dan pengaruh tingkat dosis pupuk terhadap pertumbuhan sawi. Untuk upaya penekanan atau pengendalian serangan *Turnip Mosaic Virus* (TuMV)

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi dan Syarat Tumbuh Tanaman Sawi

Tanaman sawi dapat diklasifikasikan sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Class : Dicotyledonae, Ordo : Papavorales, Famili : Brassicaceae, Genus : Brassica, Spesies : Brassica juncea L. (Gembong, 1993). Tanaman sawi hijau berakar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar ke semua arah disekitar permukaan tanah, perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm. Tanaman sawi hijau tidak memiliki akar tunggang. Perakaran tanaman sawi hijau dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah yang gembur, subur, tanah mudah menyerap air, dan kedalaman tanah cukup dalam (Cahyono, 2003).

Batang sawi pendek sekali dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (roset) (Sunarjono, 2004). Tanaman sawi umumnya mudah berbunga secara alami, baik didataran tinggi maupun dataran rendah. Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua. Benih sawi termasuk tipe benih bulat, yakni bentuknya bulat, berukuran kecil. Benih sawi hijau berbentuk bulat, berukuran kecil, permukaannya licin dan mengkilap, agak keras, dan berwarna coklat kehitaman (Cahyono, 2003). Sedangkan untuk penanaman sawi dilahan bisa menggunakan bedengan dengan ukuran lebar 120 cm dan panjang sesuai dengan ukuran petak tanah. Tinggi bedeng 20 – 30 cm dengan jarak antar bedeng 30 cm. Untuk jarak tanam sawi dalam bedengan ini bisa menggunakan jarak tanam antara 40 x 40 cm, 30 x 30 cm dan 20 x 20 cm (Anonymous, 2015).

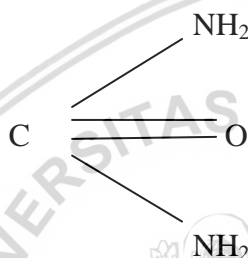
Sawi termasuk familia Brassicaceae, daunnya panjang, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah sampai dataran tinggi, tapi lebih baik di dataran tinggi. Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di atas

permukaan laut. Namun biasanya dibudidayakan di daerah ketinggian 100 - 500 m dpl, dengan kondisi tanah gembur, banyak mengandung humus, subur dan drainasenya baik (Edi dan Yusri. 2010).

Tanaman sawi dapat tumbuh baik pada tanah yang terbuka dan tidak bergantung dengan air, karena tanaman ini mempunyai perakaran dangkal sehingga akar mudah basah. Dengan demikian untuk pertanaman sawi perlu dibuat bedengan-bedengan (Sunaryono, 1984).

## 2.2 Pupuk Urea ( Nitrogen )

Urea merupakan persenyawaan kimia organik  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  dengan rumus bangunnya :



Gambar.1 Rangkaian Urea

Kadar N-nya 45-46%, untuk perhitungan praktisnya dipergunakan patokan 45%, termasuk golongan pupuk yang higroskopis. Dalam hal ini dapat dijelaskan bahwa pada kelembaban relatif 73% sudah mulai menarik udara. Berbentuk kristal bergaris tengah  $\pm 1\text{mm}$ , larut dalam air, yang dengan pengaruh dan peranan jasad renik didalam tanah diubah menjadi ammonium karbonat (Sutedjo, 1995).

Pupuk nitrogen (N) termasuk pupuk kimia buatan tunggal. Jenis pupuk ini termasuk makro. Sesuai dengan namanya, pupuk-pupuk dalam kelompok ini didominasi oleh unsur nitrogen (N). Adanya unsur lain didalamnya lebih bersifat sebagai pengikat atau juga sebagai katalisator (Sigit dan Marsono 2001).

Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Sebagian besar nitrogen diserap dalam bentuk ion nitrat karena ion tersebut bermuatan negatif sehingga selalu berada didalam larutan tanah, ion nitrat lebih mudah tercuci oleh aliran air. Arah pencucian menuju lapisan dibawah daerah perakaran sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Sebaliknya, ion ammonium bermuatan positif sehingga terikat oleh koloid tanah. Ion tersebut dapat dimanfaatkan oleh tanaman setelah melalui proses



pertukaran kation. Karena bermuatan positif, ion ammonium tidak mudah hilang oleh proses pencucian (Novizan,2002).

Nitrogen adalah bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida, dan nukleoprotein, serta esensial untuk pembelahan sel, pembesaran sel, dan pertumbuhan. Nitrogen tersebut bergerak dalam tubuh tanaman, berpindah ke jaringan muda sehingga defisiensi pertama kali tampak pada daun-daun yang lebih tua. Defisiensi nitrogen mengganggu proses pertumbuhan, menyebabkan tanaman kerdil, menguning, dan berkurang hasil panen berat keringnya (Gardner,dkk,1995).

Fungsi atau kegunaan nitrogen adalah terdapat dalam protein dalam tanaman yang berguna untuk pertumbuhan pucuk daun, dan untuk memajukan, menyuburkan bagian vegetatif tumbuhnya batang daun. Oleh karena itu pupuk ini diberikan pada masa awal pertumbuhan dan diberikan pada sayuran daun, sebab dengan pupuk N daunnya lekas tumbuh besar, berwarna hijau tua (Anonymous b,2015).

Ada beberapa kelemahan dari pupuk nitrogen ini jika melebihi batas, yaitu tanaman menjadi rebah karena ruas bagian bawah menjadi lemah, daya tahan tanaman terhadap penyakit menurun karena kondisi tanaman sangat lemah, sedangkan tumbuhnya sangat subur, buah terlambat matang karena nitrogen masih merangsang pertumbuhan cabang, dan daun, sedangkan pembentukan buah terabaikan, dan kualitas panen kurang baik (Lingga dan Marsono,2001).

Menurut Irawan (1990) yaitu fungsi utama dari pupuk urea untuk tanaman hortikultura adalah mempercepat proses pertumbuhan daun dan batang serta memperkuat akar. Karena itu pupuk ini baik digunakan untuk tanaman sayur. Pemupukan urea sebaiknya tidak dilakukan secara sekaligus, tetapi beberapa kali disesuaikan dengan fase pertumbuhan tanaman (Hakim,dkk,1986).

Urea terhidrolis dengan cepat dalam kondisi panas pada tanah yang lembab untuk membentuk ammonium karbonat. Ammonium mungkin digunakan secara langsung oleh tanaman atau mungkin diubah menjadi nitrit dan kemudian digunakan sebagai nitrat (Foth,1994). Menurut Tisdale, Nelson, dan Beaton (1995) kemungkinan hilangnya nitrogen perlu diperhatikan dalam menentukan waktu pemberiannya. Pemupukan dapat lebih berhasil jika dilakukan bersamaan pada

saat tanaman membutuhkan. Disamping itu waktu dan dosis, iklim dan tipe tanah juga mempengaruhi pemupukan. Urea merupakan salah satu jenis pupuk kimia atau anorganik. Dimana Urea termasuk pupuk yang higroskopis (mudah menarik uap air). Oleh karena itu, Urea mudah larut dan mudah diserap oleh tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Dedi, dkk. 2013 menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi.

Hal ini disebabkan karena unsur nitrogen sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman misalnya tinggi tanaman sawi. Hal ini sejalan dengan pendapat Novizan (2002) dalam Dedi, dkk, 2013 bahwa unsur hara yang dikandung dalam pupuk Urea sangat besar kegunaannya bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, antara lain: (1) membuat tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung butir hijau daun (*Chlorophyll*) yang mempunyai peranan dalam proses fotosintesis, (2) mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang dan lain-lain), (3) menambah kandungan protein tanaman, (4) dapat dipakai untuk semua jenis tanaman baik tanaman pangan, hortikultura, tanaman perkebunan, usaha peternakan dan usaha perikanan.

unsur hara nitrogen dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi sangat penting karena tanaman sawi merupakan salah satu jenis tanaman sayuran hasil panen utamanya adalah daun sehingga proses pertumbuhan tanaman sawi yang harus terpenuhi suplai unsur haranya sampai pada fase vegetatif saja. Nitrogen merupakan unsur yang paling penting dalam pertumbuhan tanaman sawi karena nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial. Hal ini sejalan dengan pendapat Lakitan (2008) dalam Dedi, dkk, 2013 bahwa dalam jaringan tanaman, nitrogen merupakan unsur hara esensial dan unsur penyusun asam-asam amino, protein dan enzim. Selain itu, nitrogen juga terkandung dalam klorofil, hormon sitokinin dan auksin. Disamping itu, kondisi lingkungan areal penanaman sawi khususnya kondisi suhu harian selama penelitian berkisar antara 25- 32°C dan kelembaban berkisar antara 60- 87%. Kondisi lingkungan tersebut cocok bagi pertumbuhan tanaman sawi. Hal ini sejalan dengan pendapat Sunarjono (2005) dalam Dedi, dkk, 2013 bahwa untuk mencapai produksi yang tinggi maka tanaman sawi tidak membutuhkan hawa panas. Suhu optimal untuk pertumbuhan dan produksi tanaman sawi antara 27°C – 32°C. Haryanto (2006)



mengemukakan bahwa kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau yang optimal adalah berkisar 80% - 90%.

### 2.3 Karakteristik *Turnip Mosaic Virus* (TuMV)

Turnip Mosaic Virus merupakan salah satu virus terpenting yang menginfeksi tanaman sayuran brassicacea baik di daerah tropis maupun daerah beriklim sedang (Tomlinson, 187; Wals and Jenner, 2002 dalam firdaus, 2009 ). Turnip Mosaic Virus termasuk didalam genus potyvirus. Dimana potyvirus memiliki ciri – ciri partikel virus berbentuk batang lentur berukuran 15 – 20 x 720nm dan mengandung genom monopartit berupa RNA untai tunggal yang terdiri dari 9830 nukleotida dan Turnip Mosaic Virus juga termasuk kedalam virus positif – sense RNA berantai tunggal yang terdiri dari kapsid, heliks yang berserabut dan flexuous dengan panjang rata –rata 720nm. Virus ini memiliki titik inaktivasi termal (TIP) dari 62°C dan umur panjang in vitro (LIV) dari 3- 4 hari (Nicolas dkk.,1992 dalam fidaus, 2009).

Turnip Mosaic Virus dapat ditularkan dengan berbagai cara seperti dengan penggunaan vektor, biji, mekanik dan lingkungan. Penularan Turnip Mosaic Virus dengan menggunakan vektor dapat ditularkan oleh lebih dari 40 jenis kutu daun secara nonpresisten. Selain menggunakan vektor Turnip Mosaic Virus juga dapat ditularkan secara mekanik dengan dilakukan pelukaan terhadap tanaman dengan menggunakan karborundum, pelukaan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti gesekan baik gesekan yang dilakukan manusia atau gesekan antar tanaman, angin atau tetesan air. Penularan Turnip Mosaic Virus juga dapat dilakukan dengan perbanyakan vegetatif pada tanaman jenis Brassica. Tanaman yang terserang virus akan menunjukkan suatu gejala. Gejala yang di tunjukan oleh Turnip Mosaic Virus umumnya adalah terhambat pertumbuhannya sehingga tanaman menjadi kerdil. Gejala awal yang ditimbulkan dari Turnip Mosaic Virus pada tanaman Brassica adalah bercak klorotik dan motling pada daun diikuti dengan gejala vein clearing sistemik, mosaik dan nekrosis, distorsi daun, serta kerdil.

Sedangkan hasil pengamatan Firdaus, (2009) pada tanaman caisin sakit yang di lapangan memperlihatkan gejala yang bervariasi. Beberapa tanaman hanya memperlihatkan mosaik ringan, tetapi kebanyakan tanaman sakit memperlihatkan

gejala mosaik berat hijau kekuningan pada daun disertai gejala *vein clearing*, melepuh (*blister*), dan perubahan bentuk atau malformasi.

Tanaman yang terserang umumnya terhambat pertumbuhannya sehingga tampak kerdil (Gambar 1).



A

B

C

D

Gambar 2. Variasi gejala pada tanaman sawi yang terinfeksi TuMV. mosaik ringan disertai *vein clearing* (A), melepuh (B), malformasi (C), dan kerdil (D, kanan)

#### 2.4 Pengaruh Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Penyakit

Pemupukan merupakan salah satu faktor terpenting dalam proses budidaya tanaman karena kegiatan pemupukan dapat mendukung mekanisme pertahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman karena berpengaruh bagi pertumbuhan dan perkembangan penyakit tanaman. Nitrogen terlibat dalam proses pertahanan tanaman terhadap patogen dan aktivitas agen biokontrol terutama pada interaksi antara nutrisi, patogen, dan organisme biokontrol. Pada tingkat ketersediaan N yang tinggi terjadi perubahan metabolisme tanaman karena aktivitas beberapa enzim kunci seperti fenol menurun, kadar fenolat dan lignin, yang termasuk dalam sistem pertahanan tanaman terhadap infeksi satu patogen menjadi lebih rendah. Kerentanan tanaman terhadap penyakit bergantung pada pasokan N, namun tingkat kerentanan bervariasi terhadap patogen. Peningkatan kerentanan tanaman terhadap patogen terjadi pada saat kadar N tinggi. Perubahan anatomi dan biokimia akan terjadi bersamaan dengan peningkatan kandungan senyawa nitrogen dengan berat melokul rendah yang digunakan sebagai substrat untuk patogen. Namun interaksi N dengan kejadian

suatu penyakit bergantung pada respon tanaman terhadap N, tingkat kandungan N, ketersediaan N sebelumnya, waktu aplikasi N, mikroflora dalam tanah, rasio NHC4 dengan NO3 serta waktu terjadinya infeksi ( Dordas, 2009 dalam Wasis, 2013) .

Unsur nitrogen sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman misalnya tinggi tanaman sawi. Hal ini sejalan dengan pendapat Novizan (2002) dalam Dedi. dkk, 2013 bahwa unsur hara yang dikandung dalam pupuk Urea sangat besar kegunaannya bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, antara lain: (1) membuat tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung butir hijau daun (*Chlorophyll*) yang mempunyai peranan dalam proses fotosintesis, (2) mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang dan lain-lain), (3) menambah kandungan protein tanaman, (4) dapat dipakai untuk semua jenis tanaman baik tanaman pangan, hortikultura, tanaman perkebunan, usaha peternakan dan usaha perikanan.

Maka dari pengaplikasian pupuk urea yang seimbang dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman sawi menjadi lebih pesat sehingga dapat menimbulkan kerapatan pada tanaman sawi. Kerapatan tanaman sawi berpengaruh terhadap penyebaran penyakit tanaman karena semakin rapat tanaman sawi dapat menyebabkan gesekan dari tanaman satu ke tanaman yang lain sehingga virus dari tanaman yang sakit dapat dengan mudah berpindah pada tanaman yang sehat. Selain itu juga dapat disebabkan oleh Ketahanan tanaman akibat virus yang sangat bervariasi. Variasi tersebut dipengaruhi oleh strain virus, virulensi, dan perbedaan genetik tanaman. Menurut Agrios (1996) dalam Esti, 2013 bahwa variasi dalam kerentanan pada masing-masing varietas disebabkan oleh perbedaan gen ketahanan yang terdapat pada setiap varietas tersebut. Selain itu pemupukan juga dapat berpengaruh terhadap ketahanan tanaman seperti yang dikemukakan Subba Rao (1994) dalam Barhanuddin. dkk, 2012 bahwa pada tanah yang diberi pupuk dapat meningkatkan populasi mikroba tanah dan Diantara mikroorganisme tanah tersebut bersifat antagonis dan dapat menghasilkan antibiotik yang berperan dalam mengendalikan penyakit tanaman.

### III. METODOLOGI

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan rumah kaca (*greenhouse*) Sekolah Tinggi Pendidikan Pertanian Malang pada bulan Januari 2016 – Maret 2016.

#### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah inokulum TuMV dari tanaman sawi yang menunjukkan gejala sakit, bibit tanaman sawi varietas, tanah steril, karborundum 600 mesh, larutan buffer fosfat 0,01 M pH 7, CaCl<sub>2</sub>, alkohol 70%, aquadest steril, pupuk UREA dan tanaman indikator *Chenopodium amaranticolor*, dan *Chenopodium quinoa*.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah polibag (ukuran 5 kg), gembor, mortar, penumbuk mortar, gelas kimia, gelas ukur (vol. 100 ml), gunting, timbangan analitik, timbangan analog, label, ayakan, cawan petri (diamater 9 cm), penggaris, plastik, dan kamera.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Setiap kali ulangan dan perlakuan terdiri dari 2 tanaman sehingga di peroleh 40 tanaman. Berikut adalah perlakuan yang akan digunakan :

Tabel 1. Jenis perlakuan yang digunakan pada tanaman sawi.

kode	Jenis Perlakuan
P <sub>0</sub>	Tanpa Aplikasi Pupuk urea
P <sub>1</sub>	Aplikasi Pupuk urea 100 kg/ ha
P <sub>2</sub>	Aplikasi Pupuk urea 200 kg/ ha
P <sub>3</sub>	Aplikasi Pupuk urea 300 kg/ ha
P <sub>4</sub>	Aplikasi Pupuk urea 400 kg/ ha

### 3.4 Persiapan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan sebagai media berasal dari Desa Tumpang Kabupaten Malang yang telah di sterilkan menggunakan formalin sebanyak 5 %. Tanah diayak dengan menggunakan ayakan tanah, kemudian di sterilkan dengan cara menyemprotkan formalin ke permukaan tanah. Dengan takaran setiap 1 liter formalin dicampur dengan 5 liter air dan digunakan untuk media tanam seberat 200 kg. Setelah itu tanah diaduk hingga rata. Media tanam selanjutnya ditutup dengan plastik selama satu minggu kemudian dikeringkan. Setelah itu media tanam dipindah ke dalam polybag berukuran 5 kg.

#### 3.4.2 Persiapan Bibit Tanam

Benih tanaman sawi sebelumnya disemaikan terlebih dahulu selama 10-15 hari untuk mengurangi kematian bibit muda sewaktu awal pertumbuhan maupun saat pindah tanam. Penyemaian dilakukan pada baki, kemudian dipilih tanaman yang pertumbuhannya normal dan dipindahkan ke polybag berukuran 5kg.

#### 3.4.3 Persiapan Tanaman Sawi

Tanah yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam polybag berukuran 5 kg sampai dengan batas 5 cm dari permukaan atas polybag. Bibit yang telah disemai dipindahkan ke polybag yang telah berisi tanah. Penanaman sawi bersamaan dengan pemberian pupuk urea sesuai perlakuan.

#### 3.4.4 Persiapan Inokulum TuMV dan Identifikasi Virus

Inokulum TuMV dari tanaman yang terkena virus dan diambil dari Desa Banjarsari Kec. Tumpang Kab. Malang. Inokulum terlebih dahulu dilakukan identifikasi dengan menggunakan tanaman indikator. Tanaman indikator yang digunakan adalah tanaman *Chenopodium amaranticolor*, dan *Chenopodium quinoa*. Hingga tanaman menunjukkan gejala local lesion atau bercak klorotik dan motling pada daun diikuti dengan gejala vein clearing sistemik, mosaik dan nekrosis, distorsi daun, serta kerdil.



### **3.5. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Perlakuan Urea**

Pupuk urea diberikan sesuai dengan perlakuan penelitian yang akan dilakukan. Tanaman sawi membutuhkan pupuk urea 200 kg/ha. Pupuk urea diberikan pada awal tanaman sebelum diberikan inokulasi. Pupuk yang diberikan yaitu 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, 400 kg/ha.

#### **3.5.2 Pembuatan Inokulum TuMV**

Pembuatan inokulum TuMV dilakukan setelah tanaman sawi sudah disemai dan sudah siap di inokulasikan. Inokulum TuMV dalam bentuk sap, dibuat dari daun tanaman sawi yang terserang virus TuMV. Cara pembuatan sap yaitu daun yang terserang TuMV seberat 5 kg ditumbuk dengan menggunakan mortar dan penumbuk mortar, kemudian dicampur dengan buffler fosfat ke dalam mortar steril, dua bahan tersebut dilumatkan dan kemudian disaring dengan kain kasa. Hasil dari saringan tersebut merupakan sap yang siap di inokulasikan ke tanaman uji.

#### **3.5.3 Inokulasi TuMV Pada Tanaman Sawi**

Penularan TuMV pada tanaman sawi dilakukan secara mekanis pada umur 21 hst (hari setelah tanam) dengan sap yang mengandung TuMV. Inokulasi dilakukan pada daun muda yang telah membuka sempurna. Tanaman sawi dilukai dengan karborundum 600 mesh pada permukaan daun sawi searah dengan tulang daun, kemudian sap TuMV diusapkan pada bagian daun yang telah dilukai. Daun yang telah di inokulasi dibilas dengan tetesan air menggunakan kapas bersih.

#### **3.5.4 Pemeliharaan Tanaman**

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Pengendalian gulma dilakukan 2 kali setiap minggu pada umur 2 dan 3 minggu setelah tanam.

### 3.6 Variabel Pengamatan

#### 3.6.1 Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah waktu dari saat patogen menyerang sampai tanda dan gejala penyakit muncul pada suatu tanaman. Pengamatan masa inkubasi dan gejala tanaman dilakukan setiap hari sejak inokulasi TuMV sampai timbul gejala pada bagian tanaman sawi yang muda (daun sawi yang baru muncul). Pengamatan masa inkubasi menggunakan hitungan hari.

#### 3.6.2 Intensitas Serangan

Intensitas serangan adalah besarnya serangan TuMV pada suatu area pertanaman yang dapat dinyatakan secara kuantitatif. Pengamatan intensitas serangan dilakukan setiap hari sampai panen.

Menurut Abadi, 2003 untuk menggunakan intensitas serangan ditentukan dengan rumus :

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

**I** = Intensitas Serangan

**n** = Jumlah daun dalam setiap kategori

**v** = Skala serangan

**N** = Jumlah daun yang diamati

**Z** = Skala kategori serangan tertinggi

Skor	Kategori Serangan
0	Daun tidak menunjukkan gejala virus (sehat)
1	Daun menunjukkan gejala mosaik sangat ringan, atau tidak ada penyebaran sistemik
2	Daun menunjukkan gejala mosaik sedang
3	Daun menunjukkan gejala mosaik berat atau belang berat tanpa penciutan atau kelainan bentuk daun
4	Daun menunjukkan gejala mosaik berat atau belang dengan penciutan atau kelainan bentuk akar
5	Daun menunjukkan gejala mosaik berat atau belang sangat berat dengan penciutan atau kelainan bentuk daun parah, kerdil, atau mati

### 3.6.3 Jumlah Daun

Jumlah daun ditentukan dengan menghitung banyaknya pada setiap tanaman. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada 7 hsi, 14 hsi, 21 hsi dan 28 hsi.

### 3.6.4 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman ditentukan dengan cara mengukur tinggi tanaman dengan menggunakan penggaris dari ujung bagian tanaman yang tertinggi sampai permukaan tanah. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada 7 hsi, 14 hsi, 21 hsi dan 28 hsi.





## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 HASIL

Persemaian benih sawi dilakukan pada pagi hari, tanggal 19 januari 2016. Penanaman atau pindah tanam dilakukan pada 26 januari 2016, sekitar 1 minggu setelah semai. Dua hari sebelum dilakan penanaman tanah yang ada di dalam polibag di beri pupuk urea sesuai perlakuan. Penanaman dilakukan pada pagi hari. Bibit dipindahkan ke dalam polibag yang sebelumnya sudah di beri pupuk sesuai perlakuan, bibit kemudian disiram 2 kali agar tetap segar. Setelah tanaman sawi berumur 2 minggu setelah tanam dilakukan inokulasi pada tanggal 9 Februari 2016. Kemudian dilakukan 4 kali pengamatan pada setiap 7 hari sekali setelah inokulasi dengan variable pengamatan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, masa inkubasi dan intensitas serangan.



Gambar 3. Kondisi sawi didalam ruma kaca

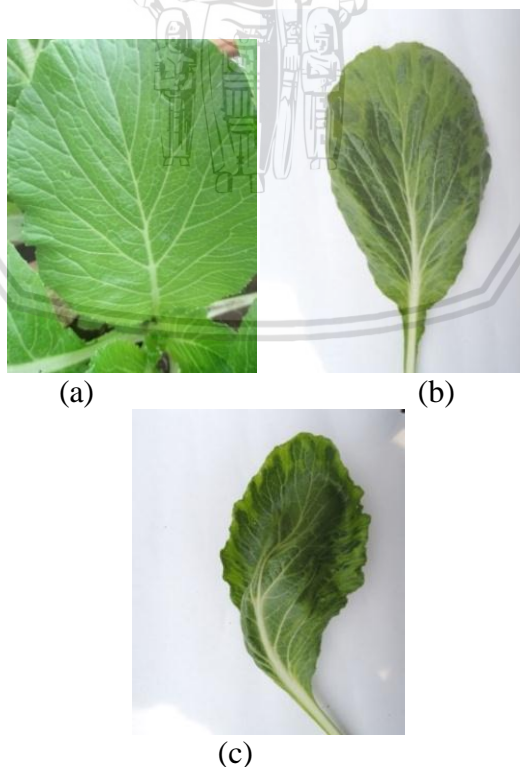
Tabel 2. Rerata Masa Inkubasi penyakit mosaik yang disebabkan TuMV pada daun tanaman Sawi

Perlakuan	Masa Inokulasi (HSI)
0kg/ha urea	11,125
100kg/ha urea	12,75
200kg/ha urea	13,5
300kg/ha urea	13
400kg/ha urea	11,875

Keterangan: bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5% ( $p=0,05$ ); HSI\*: hari setelah inkubasi; tn: tidak berbeda nyata

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa masa inkubasi dari setiap perlakuan yaitu perlakuan okg/ha urea , 100kg/ha urea , 200kg/ha urea, 300kg/ha urea, dan 400kg/ha urea berhasil karena dari hasil perhitungan uji Duncan 5% menunjukkan bahwa ada pengaruh dalam tingkat pengaplikasian pupuk urea terhadap timbulnya gejala serangan *Turnip Mosaic Virus* atau dengan kata lain hasil perhitungan uji analisis ragam (Anova) berbeda nyata.

Masa inkubasi adalah merupakan selang waktu dari penularan hingga tanaman menunjukkan tanda atau gejala. Tanaman sawi yang telah diinokulasi dengan penyakit *Turnip Mosaic Virus* paling cepat menunjukan gejala pada 9 hari. Hal ini menunjukkan bahwa kemunculan gejala lebih lama karena menurut Ika (2011) bahwa gejala akan timbul pada kisaran 4 sampai 7 hari setelah inokulasi. Pada tanaman sawi yang terserang *Turnip Mosaic Virus* menunjukan gejala mosaic, blister, dan malformasi seperti yang dijelaskan Firdaus (2009) bahwa pada tanaman sawi, *Turnip Mosaic Virus* memiliki gejala mosaic ringan, tetapi kebanyakan tanaman sakit memperlihatkan gejala mosaic berat hijau kekuningan pada daun disertai gejala vein clearing, melepuh (blister), dan perubahan bentuk atau malformasi.



Gambar 4. Gejala TuMV pada tanaman sawi yang diamati. A: sehat, B : mosaic, C: malformasi

Tabel 3. Rerata intensitas serangan *Turnip Mosaic Virus* setiap minggu pada masing – masing perlakuan

Perlakuan	Rata-rata Intensitas Serangan (%)			
	7 HSI*	14 HSI	21 HSI	28 HSI
Tanpa urea	-	0,589115	0,974431	1,083726
100 kg/ha	-	0,521738	0,855105	0,962284
200 kg/ha	-	0,525096	0,829012	0,910023
300 kg/ha	-	0,549378	0,721199	0,798434
400 kg/ha	-	0,497888	0,901325	1,010975
Duncan 5%	-	tn	tn	tn

Keterangan: bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5% ( $p=0,05$ ); HSI\*: hari setelah inkubasi; tn: tidak berbeda nyata

Tabel 3 menunjukkan hasil pengamatan tentang intensitas serangan *Turnip Mosaic Virus* pada tanaman sawi dengan 5 perlakuan pada setiap minggunya. Dari hasil pengamatan diatas bahwa pada pengamatan pertama untuk intensitas serangan *Turnip Mosaic Virus* tidak menunjukkan munculnya gejala baik pada perlakuan 0kg/ha urea , 100kg/ha urea , 200kg/ha urea, 300kg/ha urea, dan 400kg/ha urea.

Gejala mulai muncul pada pengamatan minggu kedua sesuai dengan Ika (2011) bahwa gejala akan timbul pada kisaran 4 sampai 7 hari setelah inokulasi.dan dari hasil analisis ragam (Anova) tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan. Hal ini dapat disebabkan karena pupuk N dapat memicu pertumbuhan tanaman sawi karena Nitrogen ini berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman menjadi lebih lebar, berwarna lebih hijau dan lebih berkualitas (Wahyudi, 2010 dalam Dedi. dkk, 2013) dan juga Dosis Urea yang diaplikasikan pada tanaman akan menentukan pertumbuhan tanaman sawi (Lingga, 2007 dalam Dedi.dkk, 2013)sehingga kerapatan tanaman sawi menjadi rapat dan penyebaran *Turnip Mosaic Virus* menjadi lebih mudah. Selain itu ketahanan tanaman juga berpengaruh terhadap intensitas serangan karena varietas yang digunakan merupakan varietas yang rentan maka pengaplikasian pupuk urea tidak berpengaruh.Dari keterangan diatas dapat disimpulkan bahwa tingkatan dosis pupuk tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan *Turnip Mosaic Virus*. Hal ini tidak sesuai dengan Dordas,2009 dalam Wasis,2013, bahwa pada tingkat ketersediaan N yang tinggi terjadi perubahan metabolisme tanaman karena

aktivitas beberapa enzim kunci yang termasuk dalam sistem pertahanan tanaman terhadap infeksi suatu patogen menjadi lebih rendah. Peningkatan kerentanan tanaman terhadap patogen terjadi pada saat kadar N tinggi. Namun interaksi N dengan kejadian suatu penyakit bergantung pada respon tanaman terhadap N, tingkat kandungan N, ketersediaan N sebelumnya, dan waktu aplikasi N. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Pengendalian penyakit tanaman selain menggunakan pestisida juga dapat dilakukan dengan memperkuat jaringan tanaman dengan teknik pemupukan, sebagaimana di-kemukakan Abdulrachman dan Yulianto (2001) dalam Barhanuddin. dkk, 2012 mengatakan bahwa pemberian pupuk NPK pada tanaman padi dapat menurunkan intensitas penyakit.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun tanaman pada Berbagai Umur Pengamatan Tiap Perlakuan pupuk urea dengan dosis pupuk yang berbeda.

Perlakuan	Rata – rata Jumlah Daun			
	7 HSI*	14 HSI	21 HSI	28 HSI
0kg/ ha	7,125	7.375	9.13	13.13
100kg/ ha	7,875	7.625	9.50	12.63
200kg/ha	7,25	7.5	8.63	12.13
300kg/ha	6,5	7.5	9.63	13.38
400kg/ha	6,625	7.625	10.38	15.63
Duncan 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan: bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5% ( $p=0,05$ ); HSI\*: hari setelah inkubasi; tn: tidak berbeda nyata

Pengamatan jumlah daun dimulai dari 7 hari setelah inokulasi dan setiap minggunya rata – rata nilai jumlah daun terjadi peningkatan pada tiap perlakuannya yaitu perlakuan okg/ha urea , 100kg/ha urea , 200kg/ha urea, 300kg/ha urea, dan 400kg/ha urea. Walaupun terjadi peningkatan rata – rata jumlah daun setiap minggunya pada uji analisis ragam (Anova) tidak menunjukkan adanya pengaruh atau tidak berbeda nyata. Hal ini dapat disebabkan oleh sebagian besar unsur nitrogen dari pupuk Urea tersebut hilang baik hilang melalui penguapan maupun tercuci oleh air. Hal ini sejalan dengan pendapat Sigit (2001) dalam Dedi. dkk, 2013 sifat yang kurang menguntungkan dari Urea adalah apabila diberikan ke tanah akan mudah terurai menjadi amoniak dan CO<sub>2</sub> yang mudah menguap, mudah terurai dan mudah terbakar oleh sinar matahari. Selain itu, nitrogen dalam tanah mudah hilang dan kurang efektif karena (1) mudah diserap

tumbuhan lain yang tidak diinginkan, (2) mudah hanyut akibat erosi dan pencucian, (3) mudah terbakar oleh sinar matahari sedangkan tanah belum siap untuk menyerapnya dan (4) mudah hancur karena dipergunakan oleh mikroorganisme tanah.

Tabel 5. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada Berbagai Umur Pengamatan Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rata – rata Tinggi Tanaman (cm)			
	7 HSI*	14 HSI	21 HSI	28 HSI
0kg/ ha	13.5	18.25	20.38	29.38
100kg/ ha	13.0625	17.6875	20.13	29.88
200kg/ha	11.625	18	21.38	33.38
300kg/ha	13.5	18.5	22.25	34.50
400kg/ha	11.5	15.875	21.38	36.38
Duncan 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan: bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan Multiple Range Test (DMRT)5% ( $p=0,05$ ); HSI\*: hari setelah inkubasi; tn: tidak berbeda nyata

Table 5 menunjukkan rata – rata tinggi tanaman pada 7 , 14, 21, 28 HIS pada semua perlakuan. Perlakuan kontrol atau tanpa pengaplikasian pupuk urea menunjukkan bahwa setiap minggunya terjadi peningkatan dari jumlah tinggi tanaman dan terjadi peningkatan juga pada setiap perlakuan lainnya yaitu pada perlakuan 100kg/ha urea , 200kg/ha urea, 300kg/ha urea, dan 400kg/ha urea. Akan tetapi pada hasil perhitungan uji Analisis Ragam (anova) perlakuan kontrol atau tanpa pengaplikasian pupuk urea tidak berbeda nyata pada pengamatan setiap minggunya dari 7 HIS hingga 28 HSI. Hal ini juga di tunjukkan pada perlakuan – perlakuan yang lain yaitu 100kg/ha urea, 200kg/ha urea, 300kg/ha urea, dan 400kg/ha urea pada nilai uji analisis ragam (Anova) tidak berbeda nyata. Hal ini bisa disebabkan ketersediaan pupuk kalium yang kurang karena pupuk kalium dapat membantu perkembangan akar, membantu proses pembentukan protein dan karbohidrat. Sarief (1986) dalam Situmorang dkk., (2014) dalam Suparwoto. dkk, (2014) mengemukakan bahwa perakaran yang baik dapat mengaktifkan penyerapan unsur hara sehingga metabolisme dapat berlangsung dengan baik dan menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih cepat. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa penyaluran pupuk Urea sebagai perlakuan terhambat karena sistem perakarannya sehingga tinggi tanaman tidak dapat tumbuh secara



maksimal dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata walaupun pada setiap minggunya terdapat peningkatan tinggi tanaman pada setiap perlakuannya.

#### 4.2 Pembahasan Umum

Dari hasil pengamatan perlakuan tingkat dosis pupuk N terhadap tanaman sawi yang diinokulasikan dengan penyakit *Turnip Mosaic Virus* menunjukan tidak pengaruh yang nyata dan tidak sesuai dengan hipotesis yang telah dikemukakan. Tingkat dosis pupuk N tidak berpengaruh terhadap tingkat intensitas serangan penyakit *Turnip Mosaic Virus*. Hal ini dapat disebabkan oleh virus yang terdapat dalam cairan perasan tidak stabil sehingga tidak berhasil menimbulkan gejala mosaic pada tanaman sehat (Sopialena, 2014). *Turnip Mosaic Virus* merupakan salah satu dari jenis virus yang menginduksi tanaman dengan gejala sistemik pada semua spesies/kultivar tanaman uji dari famili Brassicaceae sehingga keberhasilan penularan mekanik bergantung pada virus, sumber inokulum dan inokulum tambahan juga bergantung pada tumbuhan yang diuji. Penularan mekanik tidak akan berhasil apabila virus terbatas pada floem yang kebanyakan memerlukan serangga penghisap untuk dapat menularkannya (Wahyuni Sri W, 2005 dalam Sopialena, 2014).

Selain itu juga dapat disebabkan oleh Ketahanan tanaman akibat virus yang sangat bervariasi. Variasi tersebut dipengaruhi oleh strain virus, virulensi, dan perbedaan genetik tanaman. Menurut Agrios (1996) dalam Esti, (2013) bahwa variasi dalam ketahanan pada masing-masing varietas disebabkan oleh perbedaan gen ketahanan yang terdapat pada setiap varietas tersebut. Selain itu pemupukan juga dapat berpengaruh terhadap ketahanan tanaman seperti yang dikemukakan Subba Rao (1994) dalam Barhanuddin. dkk, (2012) bahwa pada tanah yang diberi pupuk dapat meningkatkan populasi mikroba tanah dan Diantara mikroorganisme tanah tersebut bersifat antagonis dan dapat menghasilkan antibiotik yang berperan dalam mengendalikan penyakit tanaman.

Pemupukan N yang berlebih juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih rapat sehingga mempermudah penularan dan penyebaran virus (praptana, et.al 2008 dalam wasis, 2013). Akan tetapi jarak tanam yang ada juga dapat mempengaruhi penyebaran virus tersebut. Spann dan Schumann, (2010) dalam Wasis, (2013) menyatakan bahwa unsur hara N selain

mendukung pertumbuhan tanaman juga mendukung multiplikasi virus. Meskipun multiplikasi virus mengalami percepatan, gejala infeksi tidak selalu ada. Gejala infeksi virus kadang – kadang hilang apabila persediaan N meningkat meskipun seluruh tanaman terinfeksi, bergantung pada kompetisi antara virus dan sel inang sebagai proses pertahanan tanaman terhadap infeksi virus. Selain itu faktor lingkungan juga berpengaruh seperti halnya suhu lingkungan. Rochdjatun, 2011 mengatakan bahwa pada suhu yang tinggi pergerakan virus akan lebih cepat hal ini mungkin disebabkan oleh bertambahnya aliran protoplasma dan semakin cepatnya aktifitas sel dalam suhu yang tinggi.

Dan pengaruh pupuk N terhadap pertumbuhan tanaman adalah dapat unsur nitrogen sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman misalnya tinggi tanaman sawi. Hal ini sejalan dengan pendapat Novizan (2002) bahwa unsur hara yang dikandung dalam pupuk Urea sangat besar kegunaannya bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, antara lain: (1) membuat tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung butir hijau daun (Chlorophyll) yang mempunyai peranan dalam proses fotosintesis, (2) mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang dan lain-lain), (3) menambah kandungan protein tanaman, (4) dapat dipakai untuk semua jenis tanaman baik tanaman pangan, hortikultura, tanaman perkebunan, usaha peternakan dan usaha perikanan.

Akan tetapi pupuk N ini juga bersifat higroskopis (mudah menarik uap air) sehingga mudah tercuci dan hilang. Sedangkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman memerlukan asupan pupuk N yang banyak sehingga bila tanaman kekurangan unsur N akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat, tampak kurus dan kerdil (Suseno, 1979 dalam Situmorang dkk., 2014 dalam Suparwoto.dkk, 2014). Hal ini dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan sesuai dengan hasil pengamatan. Untuk setiap minggunya dari perlakuan 100kg/ha urea , 200kg/ha urea, 300kg/ha urea, dan 400kg/ha urea terdapat peningkatan setiap minggunya baik dalam jumlah daun maupun tinggi tanaman. Akan tetapi jika ditinjau dari hasil uji analisis ragam (Anova) tidak menunjukkan perbedaan nyata.

Pengamatan tidak berpengaruh nyata pada setiap variabelnya juga bisa disebabkan dari faktor perhitungan atau analisis penggunaan pupuk dalam setiap polibag yang terlampir pada lampiran 4 perhitungan dosis pupuk urea, sehingga asupan N yang ada dalam tanaman tidak sesuai.





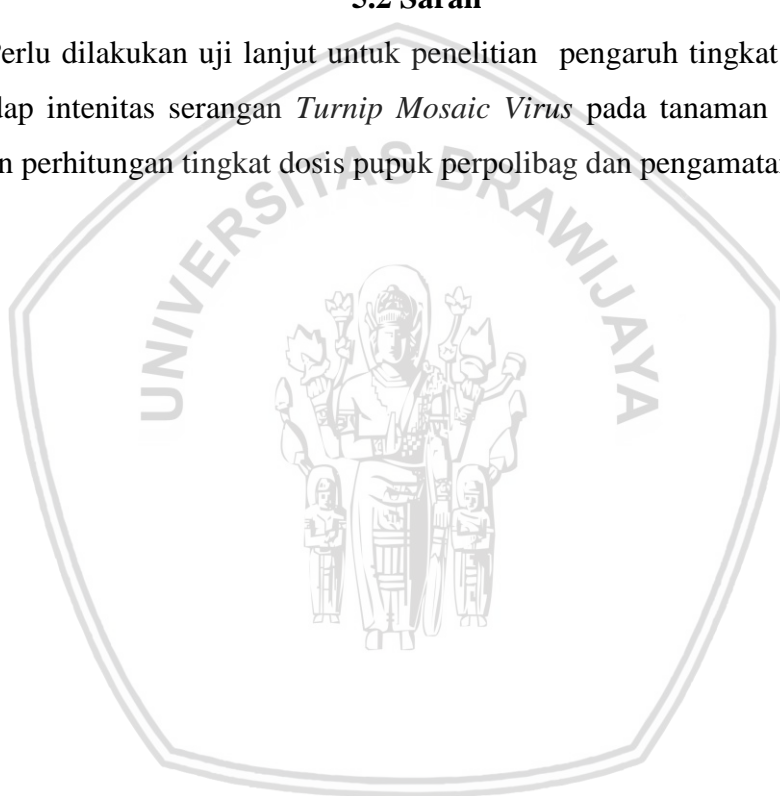
## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat dosis pupuk urea tidak berpengaruh terhadap infeksi dari *Turnip Mozaic virus*. Hal ini dibuktikan dengan hanya terdapat satu variabel pengamatan yang menunjukkan pengaruh dari tingkat dosis pupuk urea yaitu masa inkubasi sedangkan untuk beberapa variabel lainnya tidak menunjukkan pengaruh.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan uji lanjut untuk penelitian pengaruh tingkat dosis pupuk N terhadap intensitas serangan *Turnip Mosaic Virus* pada tanaman sawi dengan perbaikan perhitungan tingkat dosis pupuk perpolibag dan pengamatan panen.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A.L, 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan I, Bayu Media. Malang.
- Cahyono, B. 2003. Teknik dan Strategi Budi Daya Sawi Hijau. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Dordas, C. 2009. Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture: a review. p. 443-460. In: E. Lichtfouse et al. (eds.). Sustainable Agriculture.
- Edi dan Yusri. 2010. Budidaya Sawi Hijau. Jurnal Agrisistem. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Jambi.
- Firdaus. 2009. Deteksi Dan Karakterisasi Turnip Mosaic Virus Penyebab Penyakit Mosaik Pada Tanaman Caisin. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh.
- Foth, 1994. Dasar - Dasar Ilmu Tanah. Erlangga, Jakarta.
- Gardner, F.P, Pierce, R.B dan Mitchl, R.L. 1995 Fisiologi Tanaman Budidaya Diterjemahkan oleh H Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Gembong Tjitrosoepomo. 1993. taksonomi umum. yogyakarta: Gajahmada University Press
- Green SK, dan Deng TC. 1985. Turnip mosaic virus strain in cruciferous hosts in Taiwan. Plant Dis 69: 28-31
- Hakim. N., M.Y. N, Lubis. A.M, Nugroho S.G., Saul.M.R, Diha. M.A, Hong. G.B. Dan Bailey. H.H., 1986. Dasar – Dasar Ilmu Tanah, Universitas Lampung, Lampung.
- Hardjowigeno, S., 1987. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hryanto, E., Suhartini. T, Rahayu.E dan H. Sunarjono, 2003. Sawi dan Selada. Penebar Swadaya, Jakarta
- Lingga, P., dan Marsono, 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta
- Makarim, A.K., E. Suhartatik, dan Kartohardjono, A. 2007. Silikon: hara penting pada sistem produksi padi. Iptek Tanaman Pangan 2(2): 195-204.
- Nazarudin, 1999. Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah. Penebar swadaya, Jakarta

- Nicolas O, Laliberte JF. 1992. The complete nucleotide sequence of turnip mosaic potyvirus RNA. J Gen Virol 73: 2785- 2793
- Novizan, 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Praptana, R.H. dan M. Yasin. 2008. Epidemiologi dan strategi pengendalian penyakit tungro. Iptek Tanaman Pangan 3(2): 184-204.
- Sigit, P., dan Marsono, 2001. Pupuk Akar Jenis dan Aplikasinya. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sito, Jakes. 2010. *Budidaya Tanaman Sawi*. [www.penyuluhthl.wordpress.com](http://www.penyuluhthl.wordpress.com)
- Spann, T.M. and A.W. Schumann. 2010. Mineral nutrition contributes to plant disease and pest. p.1-5. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2010.
- Sunarjono, H.H., 2004. Bertanam 30 Jenis Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunaryono H., 1984. Kunci Bercocok Tanam Sayur – sayuran di Indonesia. C.V. Sinar Baru. Bandung
- Susila, A., 2006. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Bagian Produksi Tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura
- Sutarya, R. Dan G. Grubben, 1995. Pedoman Bertanam Sayuran di Dataran Rendah. Gadjah Mada University Press bekerjasama dengan Prosea Indonesia dan Balai Penelitian Hortikultura Lembang, Yogyakarta.
- Sutedjo, M.M., 1995. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, dan J.D. Beaton, 1985. Soil Fertility and Fertilizer. Fourth Edition. Collier The Mc Millan Publisher, London
- Wahyudi, 2010. Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan